

EXHAUST EMISSION CONTROL DEVICE FOR ENGINE

Patent Number: JP8158897
Publication date: 1996-06-18
Inventor(s): NISHIMURA HIROBUMI; UMEHARA TAKESHI; MORIMASA KEISHIN; MISUMI MASANORI
Applicant(s): MAZDA MOTOR CORP
Requested Patent: ☐ JP8158897
Application Number: JP19940303712 19941207
Priority Number(s):
IPC Classification: F02D9/04; F01N3/20; F01N3/24; F02D13/02; F02D43/00
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To restrain discharge of an unburnt component of fuel without lowering combustibility of an engine.
CONSTITUTION: This is an exhaust emission control device of an engine furnished with an exhaust pressure raising mechanism 16 to restrain discharge of an unburnt component of fuel by raising exhaust pressure after starting the engine, and a timing control means 37 to control opening and closing timing of a suction and exhaust valve so as to reduce overlapped time of a suction valve and an exhaust valve at the time of actuating the exhaust pressure raising mechanism 16.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成8年(1996)6月18日

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全 8 頁) 最終頁に続く

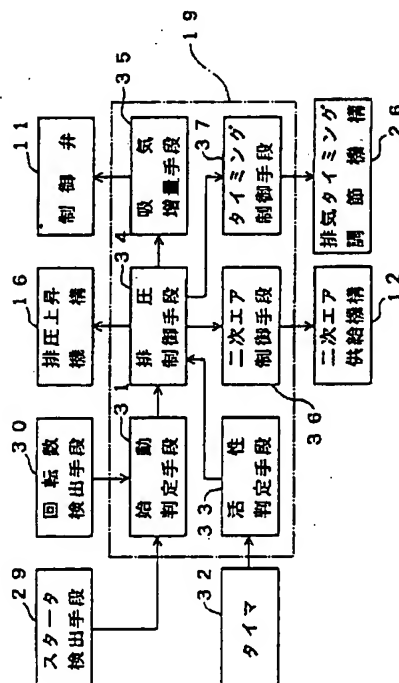
(71)出願人 000003137
マツダ株式会社
広島県安芸郡府中町新地3番1号

(72)発明者 西村 博文
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
株式会社内

(72)発明者 梅原 健
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
株式会社内

(72)発明者 森政 敬信
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
株式会社内

(74)代理人 弁理士 小谷 悦司 (外3名)
最終頁に続く



【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジンの始動後に排気圧力を上昇させることによって燃料の未燃成分が排出されるのを抑制する排圧上昇機構を備えたエンジンの排気浄化装置であって、上記排圧上昇機構の作動時に、吸気弁と排気弁とのオーバーラップ時間を減少させるように吸排気弁の開閉タイミングを制御するタイミング制御手段を設けたことを特徴とするエンジンの排気浄化装置。

【請求項2】 排気ガス浄化触媒が非活性状態にある場合に、排圧上昇機構を作動させるとともに、この排圧上昇機構の作動時に、排気弁の開弁時期および閉弁時期を早めることにより吸気弁と排気弁とのオーバーラップ時間を減少させるように構成したことを特徴とする請求項1記載のエンジンの排気浄化装置。

【請求項3】 排気ガス浄化触媒が非活性状態にある場合に、排圧上昇機構を作動させるとともに、この排圧上昇機構の作動時に、吸気弁の開弁時期および閉弁時期を遅らせることにより吸気弁と排気弁とのオーバーラップ時間を減少させるように構成したことを特徴とする請求項1記載のエンジンの排気浄化装置。

【請求項4】 排圧上昇機構の作動時に、燃焼室に供給される吸気量を増量する吸気増量手段を設けたことを特徴とする請求項1記載のエンジンの排気浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、エンジンの始動後に排気圧力を上昇させることによって燃料の未燃成分が排出されるのを抑制する排圧上昇機構を備えたエンジンの排気浄化装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、例えば特開平5-231195号公報に示されるように、エンジンの排気通路に排気シャッターバルブを設け、エンジンの始動時等において排気浄化触媒が十分に活性化していない場合に、上記排気シャッターバルブの開度を絞って排気ガスの排出圧力を増大させる排圧上昇機構を設け、排気行程の終期に、ピストンによって掻き上げられた燃料の未燃成分を上記排出圧力の上昇に応じて燃焼室側に押し戻すことにより、上記未燃成分の外部への排出を抑制するように構成したエンジンの排気浄化装置が知られている。

【0003】 また、上記排気浄化装置は、排圧上昇機構の作動時に吸気弁と排気弁とのオーバーラップ量を増大させることにより、排気行程の終期に排出ガス中の未燃成分を吸気通路側に吹き返す、いわゆる内部EGR量を増加させて上記未燃成分を再燃焼させるように構成されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記のように排圧上昇機構の作動時に吸気弁と排気弁とのオーバーラップ量を増大させて内部EGR量を増加させるように構成した場合

には、排出ガス中の未燃成分を再燃焼させることにより、未燃成分の排出量を効果的に低減できるという利点を有する反面、上記内部EGR量の増大に伴ってエンジンの燃焼性が極端に低下することが避けられないという問題があった。

【0005】 本発明は、上記問題を解決するためになされたものであり、エンジンの燃焼性を低下させることなく燃料の未燃成分が排出されるのを抑制することができるエンジンの排気浄化装置を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】 請求項1に係る発明は、エンジンの始動後に排気圧力を上昇させることによって燃料の未燃成分が排出されるのを抑制する排圧上昇機構を備えたエンジンの排気浄化装置であって、上記排圧上昇機構の作動時に、吸気弁と排気弁とのオーバーラップ時間を減少させるように吸排気弁の開閉タイミングを制御するタイミング制御手段を設けたものである。

【0007】 請求項2に係る発明は、請求項1記載のエンジンの排気浄化装置において、排気ガス浄化触媒が非活性状態にある場合に、排圧上昇機構を作動させるとともに、この排圧上昇機構の作動時に、排気弁の開弁時期および閉弁時期を早めることにより吸気弁と排気弁とのオーバーラップ時間を減少させるように構成したものである。

【0008】 請求項3に係る発明は、請求項1記載のエンジンの排気浄化装置において、排気ガス浄化触媒が非活性状態にある場合に、排圧上昇機構を作動させるとともに、この排圧上昇機構の作動時に、吸気弁の開弁時期および閉弁時期を遅らせることにより吸気弁と排気弁とのオーバーラップ時間を減少させるように構成したものである。

【0009】 請求項4に係る発明は、請求項1記載のエンジンの排気浄化装置において、排圧上昇機構の作動時に、燃焼室に供給される吸気量を増量する吸気増量手段を設けたものである。

【0010】

【作用】 上記請求項1記載の発明によれば、エンジンの始動後に排圧上昇機構によって排気圧力が上昇せられることにより、排気通路からの未燃成分の排出が抑制されるとともに、上記排圧上昇時に吸気弁と排気弁とのオーバーラップ時間が減少せられることにより、内部EGRの増大が抑制されて燃焼安定性が向上することになる。

【0011】 上記請求項2記載の発明によれば、エンジンの始動後等に排気ガス浄化触媒の温度が低い場合に、排圧上昇機構によって排気圧力が上昇せられることにより、排気通路からの未燃成分の排出が抑制されることになる。そして、上記排圧上昇時に排気弁の開弁時期が早められることにより、吸気弁と排気弁とのオーバーラッ

ブ期間が減少して内部EGRの増大が抑制され、かつ上記排圧上昇時に排気弁の開弁時期が早められることにより、ピストンの膨張行程の途中で燃焼ガスが排出されることになって排気ガス温度が上昇し、排気浄化触媒の活性化が促進されることになる。

【0012】上記請求項3記載の発明によれば、エンジンの始動後に排気ガス浄化触媒の温度が低い場合に、排圧上昇機構によって排気圧力が上昇せられることにより、排気通路からの未燃成分の排出が抑制されることになる。そして、上記排圧上昇時に吸気弁の開弁時期が遅らされることにより、吸気弁と排気弁とのオーバーラップ期間が減少して内部EGRの増大が抑制され、かつ上記排圧上昇時に吸気弁の開弁時期が遅らされることにより、エンジンの有効圧縮比が低下して燃焼が緩慢状態となって排気ガス温度が上昇し、排気浄化触媒の活性化が促進されることになる。

【0013】上記請求項4記載の発明によれば、排圧上昇機構が作動状態となった排圧上昇制御時に、吸気バイパス通路等を介して吸気が燃焼室に供給されることにより、上記排圧上昇制御等が実行されることに起因したエンジン出力の低下が補われ、エンジン出力の低下が防止されることになる。

【0014】

【実施例】図1は、本発明に係るエンジンの排気浄化装置の実施例を示している。このエンジンのシリンダヘッド1には、燃焼室内に空気を供給する吸気ポート2と、燃焼後の排ガスを排出する排気ポート3とが形成され、この吸気ポート2および排気ポート3には、吸気弁4および排気弁5が設けられるとともに、吸気通路6および排気通路7が接続されている。

【0015】上記吸気通路6には、燃料噴射弁8およびスロットルバルブ9が配設されるとともに、このスロットルバルブ9の設置部をバイパスする吸気バイパス通路10が設けられている。この吸気バイパス通路10には、その開口面積を調節することによりエンジンの燃焼室に供給される空気量を制御する制御弁11が設けられている。

【0016】また、上記排気通路7には、上記排気ポート3に二次エアを供給する二次エア供給機構12と、容量の小さいブリキヤタ13と、容量の大きなメインキャタ14とが設けられている。また、上記メインキャタ14の上流側には、HC吸着剤槽15が設置されるとともに、メインキャタ14の下流側には、排気圧力を上昇させる排圧上昇機構16が設けられている。

【0017】上記二次エア供給機構12は、エアポンプ17と、エア噴射ノズル18とを有し、上記排圧上昇機構16の作動時に、コントローラ19から出力される制御信号に応じてエアポンプ16が作動状態となって、上記エア噴射ノズル18から排気ポート3に二次エアを吹き出すように構成されている。

【0018】上記ブリキヤタ13は、CO、HCおよびNOxを浄化する三元触媒からなり、上記メインキャタ14は、主としてCOおよびHCを酸化する酸化触媒からなっている。また、上記HC吸着剤槽15には、HCを吸着するゼオライト等が配設されている。

【0019】上記排圧上昇機構16は、排気通路7に設けられた排気シャッターバルブ20と、ダイヤフラム式のアクチュエータ21と、このアクチュエータ21にバキュームポンプ等の真空源(VAC)22からの吸気負圧を作用させて上記排気シャッターバルブ20を排気絞り位置に変位させるソレノイドバルブ23とによって構成されている。

【0020】そして、後述するエンジンの始動後にコントローラ19から出力される制御信号に応じ、所定時間に亘って上記ソレノイドバルブ23をON状態とし、アクチュエータ21に吸気負圧を導入させて排気シャッターバルブ17を排気絞り位置に変位させることにより、排気通路7の開口面積を減少させて排気圧力を上昇させるようになっている。

【0021】また、上記シリンダヘッド1には、排気弁5の動弁機構24と、この動弁機構24に設けられたに設けられたカムシャフトとカムプリーとの作動位相を変化させることにより、排気弁の開閉時期を調節する制御バルブ27を備えた排気タイミング調節機構26と、点火プラグ28が配設されている。

【0022】上記コントローラ19には、図2に示すように、エンジンのスタータの作動状態を検出するスタータ検出手段29およびエンジン回転数を検出する回転数検出手段30の検出信号に応じてエンジンが始動状態にあるか否かを判定する始動判定手段31と、エンジンの始動後に後述するタイマ32により設定された時間が経過したか否かを判定することにより、上記ブリキヤタ13およびメインキャタ14が予め設定された基準温度以下の非活性状態にあるか否かを判定する活性判定手段33とが設けられている。

【0023】また、コントローラ19には、上記始動判定手段31および活性判定手段33の出力信号に応じてエンジンの始動後に所定時間に亘り、上記排圧上昇機構16の排気シャッターバルブ17を排気絞り位置に変位させる排圧制御手段34と、上記吸気バイパス通路10の制御弁11を開放位置に変位させる吸気増量手段35と、上記二次エア供給機構12のエアポンプ17を作動させて排気ポート3に二次エアを供給する二次エア制御手段36と、上記排気タイミング調節機構26を作動させて排気弁5の開弁時期および閉弁時期を通常時よりも早めるタイミング制御手段37とが設けられている。

【0024】上記のように構成されたエンジンの排気浄化装置の制御動作について図3に示すフローチャートに基づいて説明する。上記制御動作がスタートすると、まずステップS1において、イニシャライズを行った後、

ステップS2において、スタータの作動状態およびエンジン回転数に基づいてエンジンが始動状態にあるか否かを判定する。

【0025】上記ステップS2でYESと判定された場合には、ステップS3において、エンストが発生したか否かを判定し、YESと判定された場合にはリターンする。また、上記ステップS3でエンストが発生していないことが確認された場合には、ステップS4において、タイマ32がセットされたことを示すフラグAが1にセットされているか否かを判定する。

【0026】上記ステップS4でNOと判定された場合には、ステップS5において、フラグAを1にセットした後、ステップS6において、図4に示すテーブルからエンジンの冷却水温に対応したタイマ32のセット時間を読み出してタイマ32をセットする。このタイマ32のセット時間は、エンジンの冷却水温が基準値W以下の場合に最大値となり、冷却水温が上記基準値Wよりも高くなるのに応じて次第に小さな値となるように設定されている。

【0027】次いで上記ステップS7において、タイマ32がタイムアップしたか否かを判定し、NOと判定された場合には、ステップS8において、上記排圧上昇機構16のソレノイド23をON状態として排圧上昇制御を実行するとともに、ステップS9において、排気タイミング調節機構26を作動させて排気弁5の開弁時期および閉弁時期を早めるタイミング制御を実行する。

【0028】また、ステップS10において、吸気バイパス通路10の制御弁11を開状態とする吸気増量制御を実行するとともに、ステップS11において、二次エア供給機構12のエアポンプ17を作動状態として二次エアを供給する。そして、上記ステップS7でYESと判定され、タイマ32がタイムアップしたことが確認された時点で、ステップS12において、タイマ32をリセットする。

【0029】次いでステップSステップS13において、上記排圧上昇機構16のソレノイド23をOFF状態として排圧上昇制御を停止するとともに、ステップS14において、排気タイミング調節機構26を作動させて上記タイミング制御を停止し、排気弁5の開弁時期および閉弁時期を通常のタイミングに戻す。

【0030】また、ステップS15において、吸気バイパス通路10の制御弁11を開状態として上記吸気増量制御を停止するとともに、ステップS16において、二次エア供給機構12のエアポンプ17を停止状態として上記二次エアの供給を停止した後、リターンする。

【0031】このように、エンジンの始動後に所定時間に亘り、排圧上昇機構16のソレノイド23をON状態として排気シャッターバルブ20を排気絞り位置に変位させるように構成したため、ブリキャタ13およびメインキャタ14からなる排気浄化触媒が活性化するまでの

間、排気ガスの排出圧力を増大させ、この排出圧力の増大に応じて排気行程の終期にピストンによって掻き上げられた燃料の未燃成分を燃焼室側に押し戻すことにより、未燃成分の排出を抑制することができる。

【0032】また、上記排圧上昇機構16の作動時に、上記排気タイミング調節機構26を作動させることにより、排気弁5の開弁時期および閉弁時期を図5の実線で示す状態から破線で示す状態に変位させて排気弁5の開閉タイミングを早めるように構成したため、吸気弁4と排気弁5とのオーバーラップ時間 t が通常時に比べて短くなる。

【0033】したがって上記排圧上昇機構16の作動時に、増大傾向にある内部EGR量を上記オーバーラップ時間の短縮に応じて抑制し、燃焼安定性を向上させることができる。そして、上記燃焼安定性の向上作用と、排気圧力の上昇作用との相乗作用により、未燃成分が排出されることをさらに効果的に抑制することができる。

【0034】また、上記のように排気弁5の開弁時期が早められることにより、膨張行程の途中でガスが排出されるため、排気通路7に導出される排気ガス温度が上昇してブリキャタ13およびメインキャタ14からなる排気浄化触媒の活性化が促進されることになる。

【0035】また、上記排圧上昇機構16の作動時に、吸気バイパス通路10の制御弁11を開状態として吸気ポート2に供給される吸気量を増大させるように構成したため、上記排気絞り制御を実行することによるポンピングロスの増大と、排気弁5の開弁時期が早められることに起因した仕事量の低下とに起因したエンジン出力の低下を補い、安定したエンジン出力を得ることができる。

【0036】なお、排気浄化触媒の活性化をさらに効果的に促進するためには、上記吸気バイパス通路10から吸気ポート2に吸気を供給して吸気の増量制御を実行すると同時に、シリンダヘッド1に設けられた点火プラグ28の点火時期を遅角させる点火リタード制御を実行して排気ガス温度を上昇させ、あるいは吸気ポート2に供給される混合気の空燃比を定期的に増減してCOの酸化を促進するディザ制御を実行するように構成することが望ましい。

【0037】また、上記実施例では、排圧上昇機構16の作動時に、二次エア供給機構12のエアポンプ17を作動させて排気ポート3に二次エアを供給するように構成したため、排気ガス中の未燃成分を上記二次エアによって積極的に燃焼させ、排気温度を上昇させることにより、上記排気浄化触媒の活性化を促進することができる。

【0038】さらに、上記のようにエンジンの始動後における排圧上昇機構16の作動時間、つまりタイマ32のセット時間をエンジンの冷却水温に応じて変化させるようにした構成によると、上記排圧上昇機構16の作

動時間を必要最小限に抑えることができる。すなわち、エンジンの冷却水温度が高く、エンジンが加熱状態にあるために排気浄化触媒を活性化させるのに要する時間が短いと考えられる場合には、上記排圧上昇機構 16 の作動時間が短く設定されるため、必要以上に上記排気絞り制御が実行されて排気浄化触媒の温度が過度に高くなったり、燃費が悪化したりするのを防止することができる。

【0039】また、上記実施例に示すように、HC 吸着剤層 15 をメインキャタ 14 および排気シャッターバルブ 20 の上流側に設置した場合には、上記排気シャッターバルブ 20 による排気絞り制御を実行することにより、排気通路 7 における排気ガスの滞留時間を長くすることができるため、上記 HC 吸着剤層 15 によって HC 成分を効果的に捕集することができる。また、上記メインキャタ 14 の活性化前に上記 HC 吸着剤層 15 において捕集された HC 成分を、メインキャタ 14 の活性化後にこのメインキャタ 14 によって浄化することができる。

【0040】なお、上記実施例では、排気弁 5 の開弁時期および閉弁時期を早めることにより、吸気弁 4 と排気弁 5 とのオーバーラップ時間 t を短くするようにした例について説明したが、図 6 に示すように、吸気弁 4 の動弁機構 39 に設けられたカムシャフトとカムブリーとの作動位相を変化させることにより、吸気弁 4 の開閉時期を調節する制御バルブ 41 を備えた吸気タイミング調節機構 40 を設けた構造としてもよい。

【0041】そして、上記排圧上昇機構 16 の作動時に、吸気弁 4 の開弁時期および閉弁時期を図 7 の実線で示す通常の状態から、破線で示すように変位させて吸気弁の開閉タイミングを遅らせることにより、吸気弁 4 と排気弁 5 とのオーバーラップ時間 t を短くするように構成してもよい。

【0042】上記のように吸気弁 4 の開弁時期を遅らせることによって吸気弁 4 と排気弁 5 とのオーバーラップ時間 t を短くするように構成した場合には、上記排圧上昇機構 16 の作動時に排気圧力が上昇することに起因して増大傾向にある内部 EGR 量を上記オーバーラップ時間 t の短縮に応じて抑制し、燃焼安定性を向上させることができる。

【0043】また、上記吸気弁 4 の閉弁時期を遅らせることにより、エンジンの有効圧縮比が低下して燃焼が緩慢状態となり、排気ガス温度が上昇するため、プリキャタ 13 およびメインキャタ 14 からなる排気浄化触媒の活性化を効果的に促進することができる。

【0044】なお、上記のように吸気弁 4 の閉弁タイミングを遅らせるように構成した場合には、燃焼室に供給される吸気量が減少してエンジン出力が低下する傾向が生じるため、上記吸気弁 4 の開閉時期を制御すると同時に、吸気バイパス通路 10 の制御弁 11 を開状態として吸気ポート 2 に供給される吸気量を増大させることに

より、上記エンジン出力の低下を抑制するように構成することが望ましい。

【0045】上記実施例では、排気弁 5 の動弁機構 26 または吸気弁 4 の動弁機構 39 に設けられたカムシャフトとカムブリーとの作動位相を変化させることにより、排気弁 5 または吸気弁 4 の開弁時期および閉弁時期の両方を調節するように構成した例について説明したが、上記動弁機構 26、39 に複数種のカムを設け、使用するカムを変更することにより、排気弁 5 の開弁時期を変化させることなく、その閉弁時期を早め、あるいは吸気弁 4 の閉弁時期を変化させることなく、その開弁時期を遅らせることにより、上記吸気弁 4 と排気弁 5 とのオーバーラップ時間 t を短くするように構成してもよい。

【0046】

【発明の効果】以上説明したように、請求項 1 に係る発明は、エンジンの始動後に排圧上昇機構を作動させて排気ガスの排出圧力を上昇させることにより、排気行程の終期にピストンによって掻き上げられた燃料の未燃成分を燃焼室側に押し戻して未燃成分の排出を抑制するように構成されたエンジンの排気浄化装置において、上記排圧上昇機構の作動時に、吸気弁と排気弁とのオーバーラップ時間を通常時に比べて短くするように構成したため、上記排気絞り制御時に増大傾向にある内部 EGR 量を上記オーバーラップ時間の短縮に応じて抑制して、燃焼安定性を向上させることができ、この燃焼安定性の向上作用と、上記排気圧力の上昇作用との相乗作用により、未燃成分が排出されることを効果的に抑制できるという利点がある。

【0047】また、請求項 2 に係る発明は、上記排圧上昇機構の作動時に、排気弁の閉弁時期を早めることにより、上記吸気弁と排気弁とのオーバーラップ時間を短縮するとともに、上記排気弁の開弁時期を早めることにより、膨張行程の途中でガスを排出させるように構成したため、排気通路に導出される排気ガスの温度を上昇させて排気浄化触媒の活性化を効果的に上昇させることができる。

【0048】また、請求項 3 に係る発明は、吸気弁の開弁時期を遅らせることにより、吸気弁と排気弁とのオーバーラップ時間を短くするように構成したため、上記排気絞り制御時に、排気圧力が上昇することに起因して増大傾向にある内部 EGR 量を上記オーバーラップ時間の短縮に応じて抑制し、燃焼安定性を向上させることができるとともに、上記吸気弁の閉弁時期を遅らせることにより、エンジンの有効圧縮比が低下して燃焼が緩慢状態として、排気ガス温度を上昇させるように構成したため、排気浄化触媒の活性化を効果的に促進できるという利点がある。

【0049】また、請求項 4 に係る発明は、上記排気絞り制御時に、吸気バイパス通路から吸気ポートに供給される吸気量を増大させるように構成したため、上記排気

絞り制御を実行することによるポンピングロスの増大、排気弁の開弁時期が早められることによる仕事量の低下および吸気弁の開弁タイミングが遅らされて吸気量が減少することによるエンジン出力の低下を補い、エンジン出力を安定化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に係るエンジンの排気浄化装置の実施例を示す全体構成図である。

【図 2】 コントローラの構成を示すブロック図である。

【図 3】 排気浄化装置の制御動作を示すフローチャートである。

【図 4】 エンジンの冷却水温度とタイマのセット時間との関係を示すグラフである。

【図 5】 吸気弁および排気弁の開閉タイミングの第 1 例

を示すタイムチャートである。

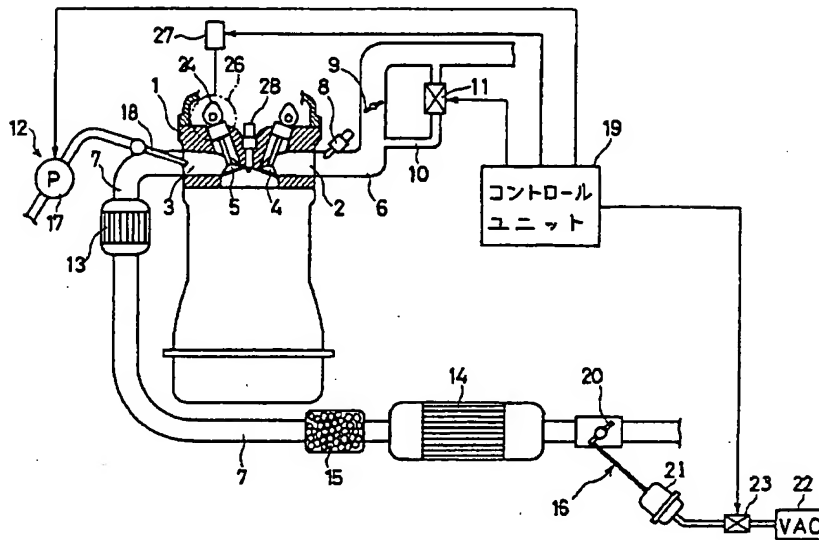
【図 6】 本発明に係るエンジンの排気浄化装置の別の実施例を示す全体構成図である。

【図 7】 吸気弁および排気弁の開閉タイミングの第 2 例を示すタイムチャートである。

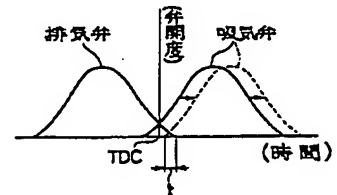
【符号の説明】

- 4 吸気弁
- 5 排気弁
- 9 スロットルバルブ
- 10 吸気バイパス通路
- 11 制御弁
- 16 排圧上昇機構
- 35 吸気増量手段
- 37, 40 タイミング制御手段

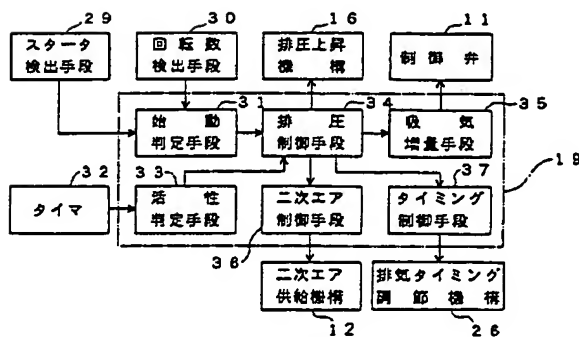
【図 1】



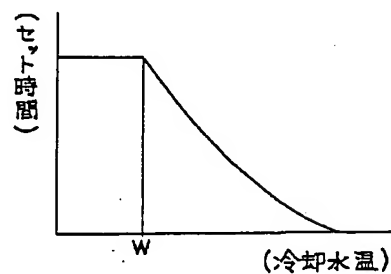
【図 7】



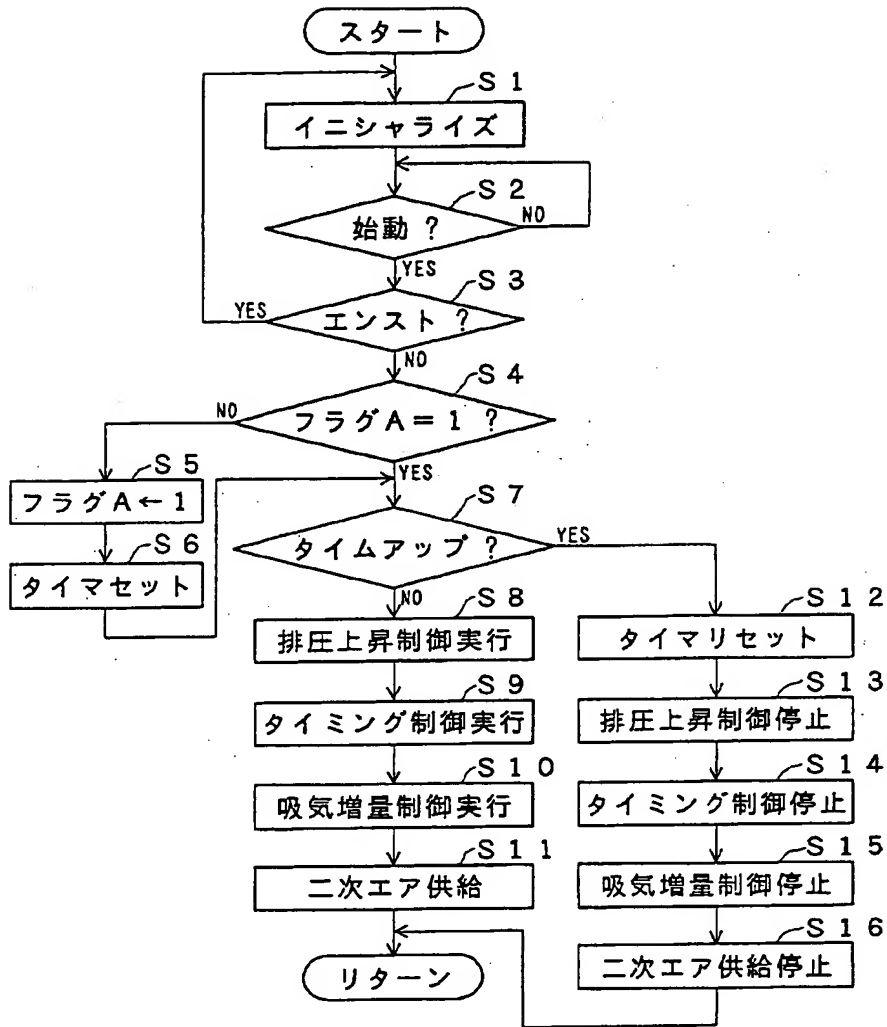
【図 2】



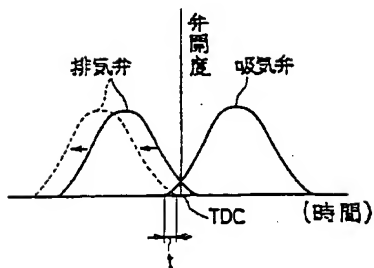
【図 4】



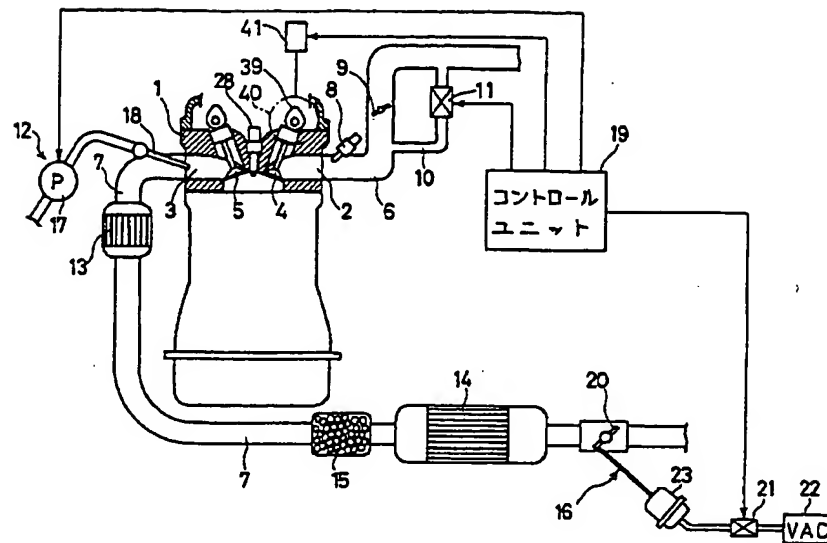
【図 3】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

F 0 2 D 43/00

識別記号

3 0 1 L

T

Z

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

(72) 発明者 三角 正法

広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ
株式会社内